1 INTRODUCTION

The LA amplified controllers provide libraries of presets dedicated for use of L-ACOUSTICS® products. A factory preset combines the control of speaker parameters and the application targets of the speaker. As a result, a preset allows the loudspeaker to match a given application when arranged into a given configuration. Multiple configurations exist from single distributed to line source array systems.

However, as the number of available factory presets is not infinite, the frequency response of the system in use does not exactly match each configuration and may need reshaping. This operation is easy to apply for distributed systems by using discrete preset settings for each loudspeaker.

On the contrary, it remains harder to reshape a line source response which changes much with various configurations. As preset parameters do not compensate for the laws of physics in array coupling, System Engineers have to re-tune the tonal balance of their systems with no guidance.

As early as 1992, L-ACOUSTICS® identified the multiple factors governing the changes in the frequency response of a WST® line source design [1-3]. With the evolution of DSP technology, L-ACOUSTICS® has now developed the new exclusive ARRAY MORPHING tool. This latest part of the LA NETWORK MANAGER software (version 1.2 and latest) allows quick, accurate, and predictable global settings for any L-ACOUSTICS® WST® system.

2 PRESET CONSTRUCTION

2.1 Fundamentals

The final frequency response of a loudspeaker not only depends on the enclosure and transducer characteristics but also on the preset which is the final electronic transducer optimization.

The preset contains the DSP parameters for controlling the bandwidth (shelving and X-over filtering) and power resources for each frequency section. The goal is to optimize resources for each section by ensuring individual transducer thermal and mechanical protection as well as offering the user the desired frequency contour for a given application.

In this way, the preset contributes to the acoustic performance of the loudspeaker. These can be compared to the motor of a car: this organ develops power. But a question remains: which envelope to choose to make the car attractive and suitable for practical use?

While transducers and amplification define the power and the bandwidth abilities of the speaker system, the enclosure design and the preset parameters optimize the acoustic performance. In addition, the preset includes complementary EQ to provide the sonic signature of the loudspeaker (typically the sonic envelope for the application).

As a result, a preset construction addresses the acoustic performance as well as the sonic signature of a loudspeaker. Both aspects are independent, since a speaker may yield excellent acoustic performance and poor sonic signature. The contrary is also possible.

To obtain excellent results, it is necessary to take into account all the parameters governing the acoustics of a loudspeaker system. These parameters are different for each system type, configuration and use. These parameters have been identified and classified by L-ACOUSTICS® in the case of line source array systems.

Parc de la Fontaine de Jouvence • 91462 Marcoussis Cedex • France • Ph. : +33 (0)1 69 63 69 63 • Fax: +33 (0)1 69 63 69 64 • e-mail: info@l-acoustics.com

2.2 Line source array parameters

The transfer function of a line source array (denoted $\mathcal{T}_{\text{array}}$) is governed by three sets of parameters respectively linked to the environmental conditions, system application and array geometry (array size, array curvature, and listening distance) as it is shown in the following formula:

$$\mathcal{T}_{\text{array}} = \mathcal{T}_{\text{env}} \times \mathcal{T}_{\text{app}} \times \left[\mathcal{T}_{\text{size}} \times \mathcal{T}_{\text{curv}} \times \mathcal{T}_{\text{dist}}\right]$$

$\mathcal{T}_{\text{env}}$ denotes the environmental influence due to room acoustics and air absorption. These effects may be compensated using the integrated CONTOUR EQ setting tool in the Network Manager or an external EQ STATION.

$\mathcal{T}_{\text{app}}$ is a function of the product type, system configuration, and preset that have been selected to match a particular application. As an example, the frequency responses of three different systems are given in Figure 1 (after SPL rescaling to make the comparisons easier). They have been obtained by successively applying the $\mathcal{T}_{\text{app}}$ transfer function of each system to a pink noise signal:

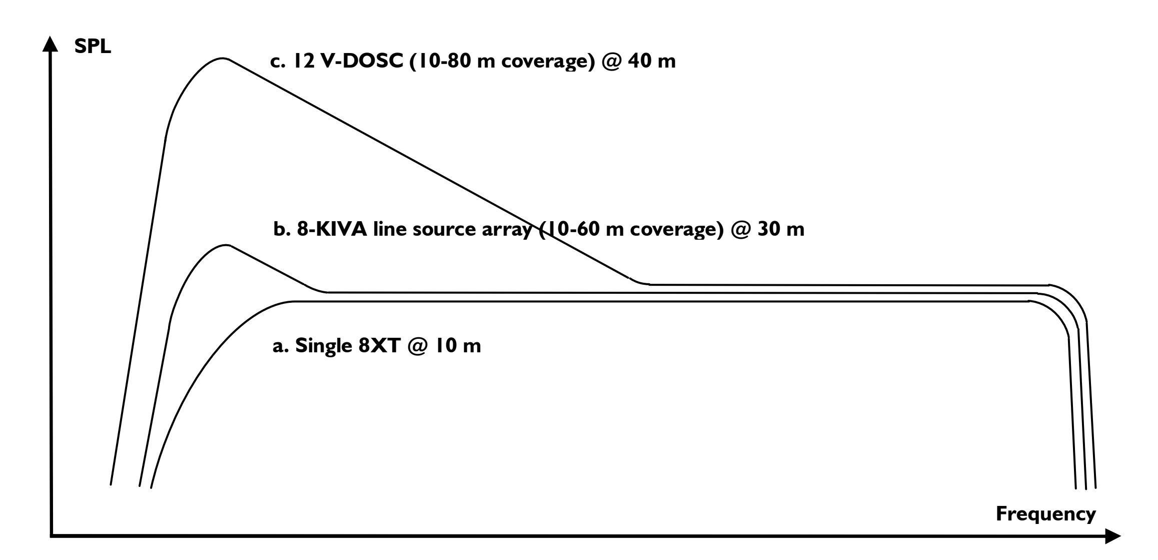


Figure 1: Three representative system frequency responses

- **a.** Single coaxial speakers (or 2-KIVA or 2-dV-DOSC fill line source arrays) for distributed applications. The [FILL] preset has been selected to obtain a "flat" response in free field conditions. Two other presets are available: [FRONT] for FOH application and [MONITOR] to match half-space conditions (last for coaxial only).
- **b.** KIVA (or dV-DOSC) line source array without low frequency extension (KILO or dV-SUB). The low frequency response can be from "flat" to slightly enhanced. Such a system is modular as it can match different applications (theatre, arena, stadium) for all sized audiences.
- **c.** V-DOSC (or K1 or KUDO) line source array for concert-touring applications with large audiences. The low frequency response is enhanced to satisfy near-field experience at any distance. The presets used to obtain such a response are based on the "12 V-DOSC (10-80 m coverage) @ 40 m" response curve that has become the L-ACOUSTICS® reference over 15 years of international feedback experience.

$\mathcal{T}_{\text{size}}$, $\mathcal{T}_{\text{curv}}$, and $\mathcal{T}_{\text{dist}}$ are respectively linked to the array size, array curvature, and listening distance. Their influence will be discussed in the following section.

Parc de la Fontaine de Jouvence • 91462 Marcoussis Cedex • France • Ph. : +33 (0)1 69 63 69 63 • Fax: +33 (0)1 69 63 69 64 • e-mail: info@l-acoustics.com

3 LINE SOURCE ARRAY CONTOUR RECALL

For more detail on this subject, please refer to [1] or [2], or attend a WST® training course.

Any line source array provides a wave propagation mode yielding a -3 dB SPL decrease per doubling of distance in the HF frequency domain and -6 dB in the LF domain. The frequency of transition depends on the size of the line source. For example, the Figure 2a shows the evolution of the frequency response of a 12-V-DOSC system when doubling the listening distance three times (d, 2d, 4d, and 8d).

If we now rescale the SPL level to offset the -3 dB loss in the HF region, we obtain the four curves of Figure 2b. We observe that the **LF domain** contribution is enhanced as the **observation distance decreases** from far to close.

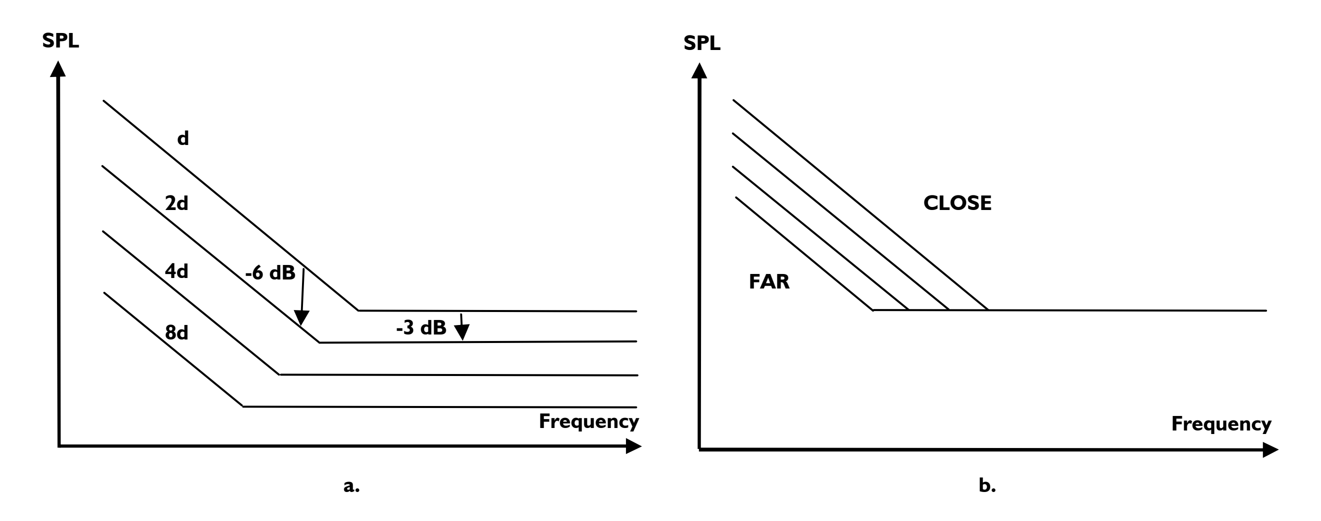


Figure 2: 12-V-DOSC array contour versus observation distance

In the same way we can observe that the LF domain contribution is enhanced as the **array size** (number of enclosures) or **curvature** (inter-enclosure angles) **increases**, as it is respectively shown in Figure 3a and Figure 3b.

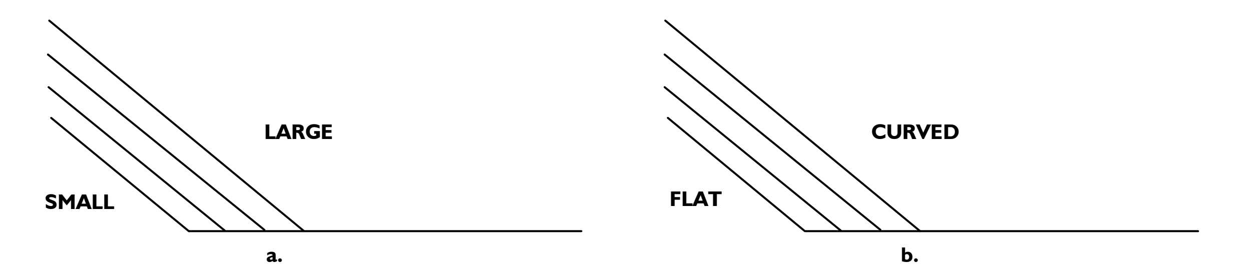


Figure 3: 12-V-DOSC array contour versus size and curvature

As shown in the above diagrams, it can be demonstrated that the three geometrical factors governing the frequency response of a line source array induce similar effects. As a size increase acts like a curvature increase or a distance reduction we conclude that these three factors are linked and can virtually be addressed by the same action.

Based on this original observation which results from the physics of line sources, L-ACOUSTICS® has developed the first frequency response setting tool for line source arrays. This tool is called ARRAY MORPHING and will allow the System Engineer to easily achieve the same tonal balance for different geometry line source arrays and combine different line source speakers in the same installation while offering the same sonic signature.

Parc de la Fontaine de Jouvence • 91462 Marcoussis Cedex • France • Ph. : +33 (0)1 69 63 69 63 • Fax: +33 (0)1 69 63 69 64 • e-mail: info@l-acoustics.com

4 ARRAY MORPHING

4.1 Overview

The ARRAY MORPHING tool is part of the new CONTOUR EQ shown in Figure 4. It is composed of two parameters called ZOOM FACTOR and LF CONTOUR which will allow the modification of the frequency response curve displayed on the left side of Figure 4.

The dotted line represents the unscaled frequency response curve of the system in use when no correction is applied (ZOOM FACTOR and LF CONTOUR turned off). The fact that any system frequency response can be represented by this line is justified by both following points:

- All L-ACOUSTICS® presets have been created using the same approach.
- Unscaling makes possible the use of the same display for all speakers.

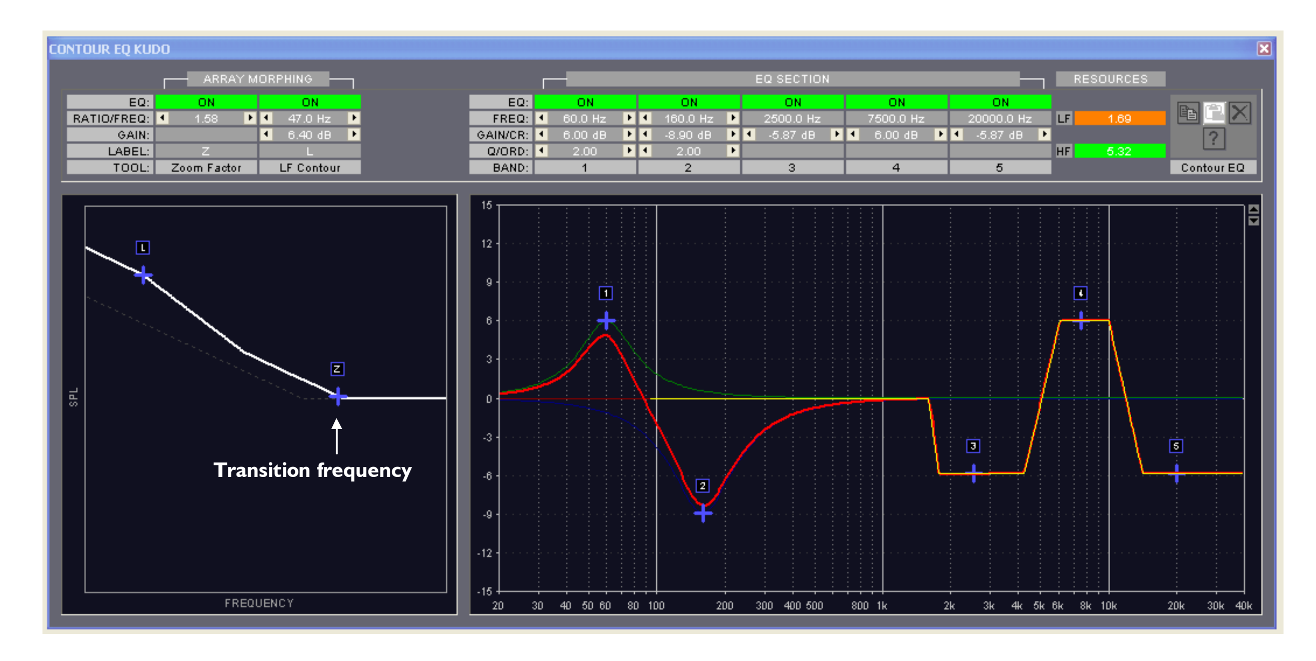


Figure 4: The CONTOUR EQ window

Note 1: The reference presets for concert-touring systems offer a contour as described in Figure 1c. The reference preset for a modular line source offers a contour as described in Figure 1b.

Note 2: The ARRAY MORPHING tool does not apply to single distribution speakers, except for "art" effects.

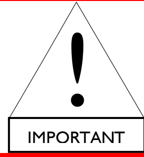
Note 3: The EQ SECTION on the right side of the screen is composed of 2 parametric IIR filters (#1-2) for room acoustic equalization and 3 constant phase FIR plateau brick-wall filters (#3-5) for air absorption compensation. The associated curves are transfer function curves.

Parc de la Fontaine de Jouvence • 91462 Marcoussis Cedex • France • Ph. : +33 (0)1 69 63 69 63 • Fax: +33 (0)1 69 63 69 64 • e-mail: info@l-acoustics.com

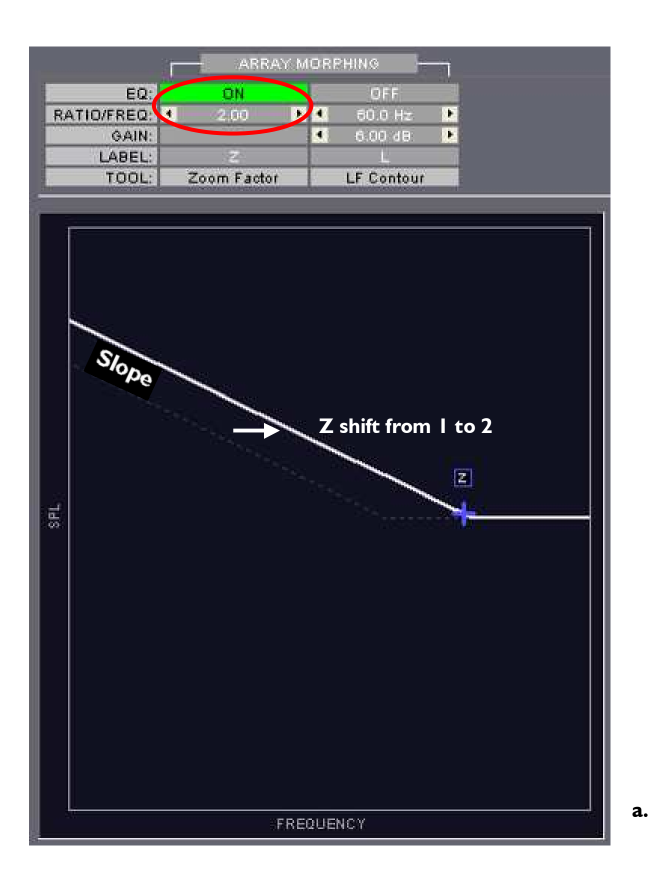
4.2 ZOOM FACTOR setting

The ZOOM FACTOR is a single parameter which literally allows the line source to sound either bigger (inv. thinner) or closer (inv. further away) with a ten fold zoom magnitude. Values for Z (ZOOM FACTOR) are comprised between 0.32 and 3.16.

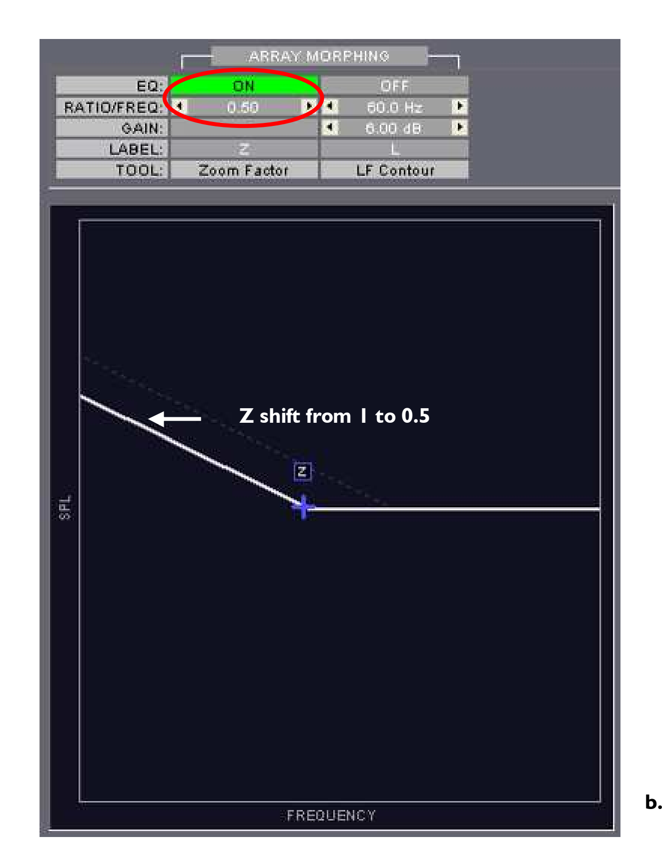
- Z=1 is the neutral setting and has no effect on the frequency response curve (dotted line on Figure 5).
- Z > 1 acts as a telephoto lens (array looks bigger, inter-enclosure angles appear larger, listening distance looks shorter). The corresponding response curve has transition frequency shifted towards right (Figure 5a). This setting will enhance the LF contribution and is useful for additional LF contour when using an ultra-compact system.
- Z < 1 acts as a wide angle photo lens (array looks shorter, inter-enclosure angles appear smaller, listening distance looks longer). The corresponding response curve has transition frequency shifted towards left (Figure 5b). This setting will "flatten" the frequency response curve and is useful for classical or corporate applications when using a large format system.



ALWAYS apply the ARRAY MORPHING tools to ALL enclosures in the array to avoid poor acoustic results.
For that, check that all corresponding amplified controllers are part of the group for which the current CONTOUR EQ applies (see the **"LA NETWORK MANAGER – User Manual"**).



a.



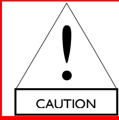
b.

Figure 5: ZOOM FACTOR setting

The ZOOM FACTOR uses a realistic multiplier scale indicating that if the operator selects Z = 2, the effect on the EQ Contour is to virtually multiply the array size by 2 or divide the observation distance by 2, or as doubling the vertical coverage. Inversely, setting Z = 0.5 (the inverse of 2) will divide the array size by 2 or multiply the observation distance by 2, or divide the vertical coverage by 2.

Setting Z > 1 will reduce the LF power headroom for all enclosures pertaining to the group for which the modifications apply (see the **"LA NETWORK MANAGER – User Manual"**). For example, setting Z = 2 will induce a 6 dB headroom reduction. Inversely, setting Z < 1 will enhance the LF power headroom for all enclosures pertaining to the same group.

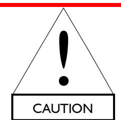
Note: The headroom is displayed in real-time in the CONTOUR EQ window (in the top right part of Figure 4).



ALWAYS verify that the headroom is in a safe range for all enclosures (see the **"LA NETWORK MANAGER – User Manual"**).

4.3 LF CONTOUR setting

LF CONTOUR is a single low frequency shelving tool. The **frequency** can be set between 35 and 180 Hz and the **gain** between -15 and +10 dB.



Due to its large magnitude, the gain parameter must be used very carefully in order to avoid severe system headroom reduction.

Exhaustive presentation of the LF CONTOUR tool is impossible as the setting possibilities are numerous. However, it is highly recommended to follow one of both following guidelines:

LF CONTOUR used as an additional refinement of the ZOOM FACTOR settings

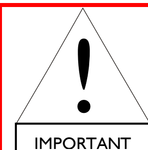
After the most suitable ZOOM FACTOR value has been selected, set both LF CONTOUR parameters. It is recommended to start with the lowest frequency value (FREQ = 35 Hz) and monitor the GAIN setting effects on the response curve. The FREQ value can then be adjusted to shape the desired LF response of the line source array.

- GAIN > 0 and FREQ = 35 Hz settings will allow recovering more LF level especially with the Z < 1 setting (see Figure 6a).
- Set larger frequency value (near 180 Hz) to recover larger domain, even up to the entire sub-low-mid original response (Figure 6b).
- GAIN < 0 will allow reaching a "flat" frequency response (see Figure 7) when using a concert-touring system.

Parc de la Fontaine de Jouvence • 91462 Marcoussis Cedex • France • Ph. : +33 (0)1 69 63 69 63 • Fax: +33 (0)1 69 63 69 64 • e-mail: info@l-acoustics.com

LF CONTOUR used as an alternate way to address the LF response of a line source array

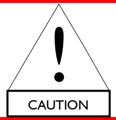
The LF CONTOUR tool can be used with the ZOOM FACTOR tool inactive (turned off or Z = 1). Both FREQ and GAIN parameters, respectively addressing the frequency and gain settings, can be adjusted to obtain the desired frequency response curve.



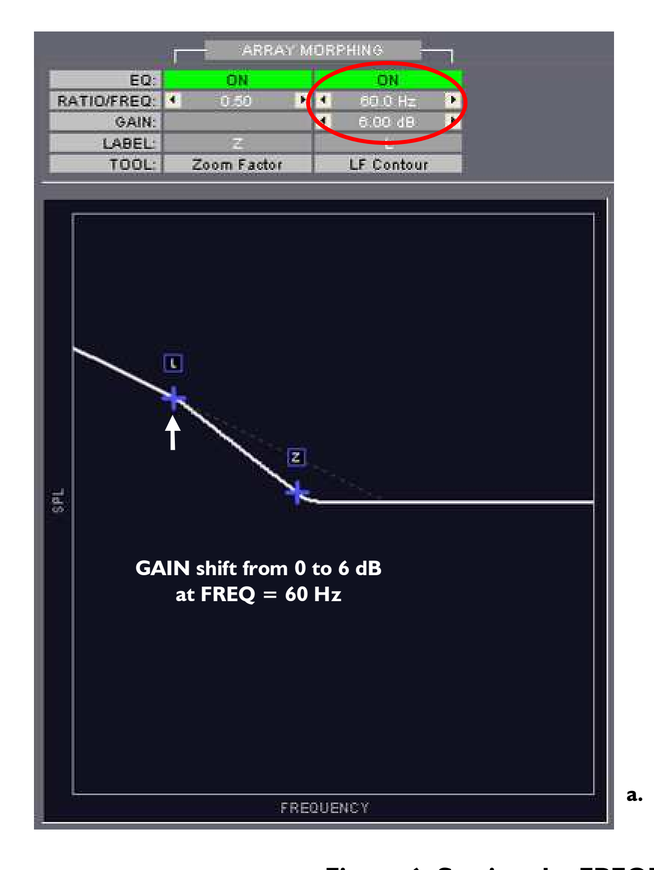
ALWAYS apply the ARRAY MORPHING tools to ALL enclosures in the array to avoid poor acoustic results.
For that, check that all corresponding amplified controllers are part of the group for which the current CONTOUR EQ applies (see the **"LA NETWORK MANAGER – User Manual"**).

Setting GAIN > 0 will reduce the LF power headroom for all enclosures pertaining to the group for which the modifications apply (see the **"LA NETWORK MANAGER – User Manual"**).

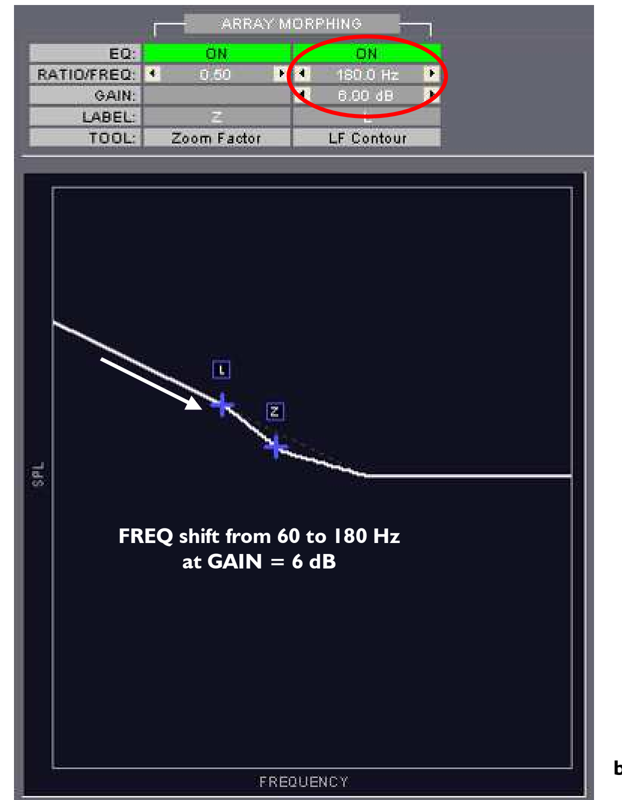
Note: The headroom is displayed in real-time in the CONTOUR EQ window (in the top right part of Figure 4).



ALWAYS verify that the headroom is in a safe range for all enclosures (see the **"LA NETWORK MANAGER – User Manual"**).



a.



b.

Figure 6: Setting the FREQUENCY and GAIN parameters

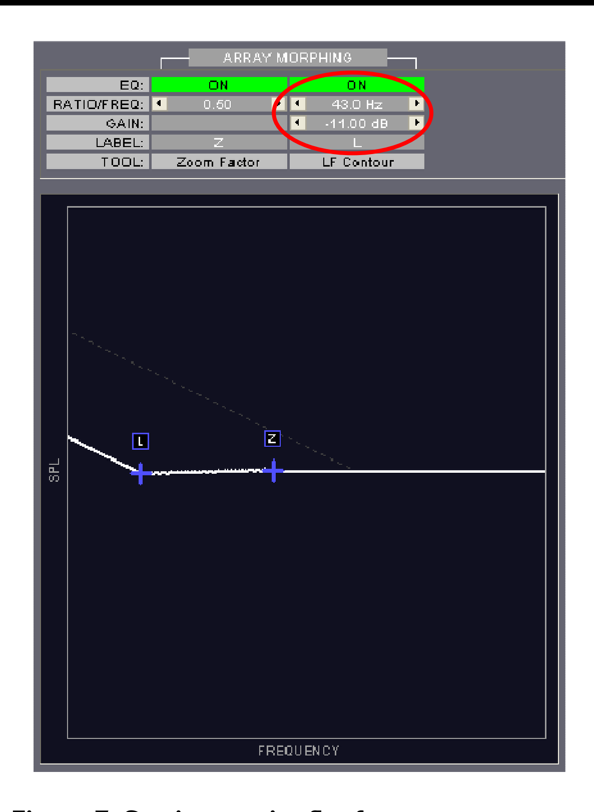


Figure 7: Setting a quite flat frequency response

5 CONCLUSION

ARRAY MORPHING is the first frequency response setting tool addressed to line source arrays. Used along with a factory preset of the LA4 or LA8 preset libraries (see the **"Preset Libraries – User Manual"**) it allows the Sound System Engineer to virtually re-dimension any array (within the limits of the power resources) and specifically addresses the following:

- Smoothly adjust the frequency response of a line source array and compensate for different array geometries and conditions of use.
- Provide the same sonic signature to all L-ACOUSTICS® line source systems used in the same installation, and approach a reference standardized frequency response when desirable.
- Offer frequency response flexibility to adapt to various applications: from speech & classical music ("flat" response) to live rock music ("enhanced LF response").

6 REFERENCES

[1] M. Urban, C. Heil and P. Bauman, "Wavefront Sculpture Technology", *J. Audio Eng. Soc.*, Vol. 51, No. 10, 2003 October.

[2] M. Urban, C. Heil and P. Bauman, "Wavefront Sculpture Technology", Convention Paper, presented at the 111th Convention of the Audio Engineering Society, New York, September 21-24, 2001, preprint 5488.

[3] C. Heil and M. Urban, "Sound Fields Radiated by Multiple Sound Source Arrays", 92nd Convention of the Audio Engineering Society, *J. Audio Eng. Soc. (Abstracts)*, vol. 40, p. 440 (1992 May), preprint 3269.

Parc de la Fontaine de Jouvence • 91462 Marcoussis Cedex • France • Ph. : +33 (0)1 69 63 69 63 • Fax: +33 (0)1 69 63 69 64 • e-mail: info@l-acoustics.com

1 INTRODUCTION

Les contrôleurs amplifiés LA intègrent des bibliothèques de presets dédiées aux produits L-ACOUSTICS®. Un preset a pour fonction d'administrer les paramètres physiques d'un ou plusieurs haut-parleurs et d'adapter les réponses des enceintes pour une application particulière dans une configuration donnée. De multiples configurations existent depuis le système distribué jusqu'à la ligne source.

Cependant, comme le nombre de preset disponibles n'est pas infini, la réponse fréquentielle du système utilisé peut ne pas correspondre exactement aux exigences de chaque configuration. Il faut donc rééquilibrer la balance tonale. Cette opération est aisée dans le cas de systèmes distribués car il suffit d'agir indépendamment sur chaque enceinte en modifiant les paramètres du preset dédié.

Au contraire, il est beaucoup plus difficile de rééquilibrer la balance tonale d'une ligne source dont la réponse est extrêmement sensible aux changements de configuration. Les paramètres des presets ne compensant pas les lois physiques régissant le couplage des enceintes dans la ligne, les Ingénieurs Système doivent effectuer les réglages sans aucun repère.

Depuis 1992, L-ACOUSTICS® a identifié les facteurs agissant sur la réponse fréquentielle d'une ligne source WST® [1-3]. Avec l'évolution de la technologie DSP, L-ACOUSTICS® vient de développer le nouvel outil exclusif ARRAY MORPHING. Ce dernier a été intégré dans le logiciel LA NETWORK MANAGER (à partir de la version 1.2) et permet de régler la balance tonale globale de toute ligne source L-ACOUSTICS® WST® de manière rapide, précise, et reproductible.

2 ÉLABORATION D'UN PRESET

2.1 Fondements

La réponse fréquentielle d'une enceinte ne dépend pas seulement des caractéristiques de sa structure et des transducteurs qu'elle contient mais aussi du preset, qui fournit l'optimisation électronique finale des transducteurs.

Le preset contient les paramètres DSP qui contrôlent la bande passante (filtrage shelving et X-over) et les ressources de puissance de chaque section de transducteurs. L'objectif est à la fois d'optimiser les ressources de chaque section en assurant la protection thermique et mécanique de chaque transducteur et d'offrir à l'utilisateur un contour fréquentiel adapté à l'application prévue.

En ce sens, le preset contribue aux performances acoustiques de l'enceinte. Celles-ci peuvent être comparées au moteur d'une voiture : cet organe développe de la puissance. Mais une question se pose encore : quelle carrosserie choisir pour rendre la voiture attractive et adaptée à un usage pratique ?

Alors que les transducteurs et l'amplification définissent la puissance et la bande passante du système, le design de l'enceinte et les paramètres du preset en optimisent les performances acoustiques. De plus, le preset inclut une égalisation complémentaire fournissant la signature sonore de l'enceinte (typiquement l'enveloppe sonore pour l'application).

Ainsi, l'élaboration d'un preset inclut à la fois les performances acoustiques et la signature sonore de l'enceinte. Les deux aspects sont indépendants attendu qu'une enceinte aux performances acoustiques excellentes peut délivrer une signature sonore déplorable, et vice versa.

Pour obtenir d'excellents résultats, il est nécessaire de prendre en compte tous les paramètres régissant l'acoustique d'un système. Ces derniers diffèrent en fonction du type de système, de la configuration, et de l'application. Ils ont été identifiés et classifiés par L-ACOUSTICS® dans le cas des lignes source.

Parc de la Fontaine de Jouvence • 91462 Marcoussis Cedex • France • Ph. : +33 (0)1 69 63 69 63 • Fax: +33 (0)1 69 63 69 64 • e-mail: info@l-acoustics.com

2.2 Paramètres relatifs aux lignes source

La fonction de transfert d'une ligne source (notée $\mathcal{T}_{\text{ligne}}$) est régie par trois ensembles de paramètres respectivement liés aux conditions environnementales, à l'application du système, et à la géométrie de la ligne (taille, courbure, et distance d'écoute) comme cela est décrit dans la formule suivante :

$$\mathcal{T}_{\text{ligne}} = \mathcal{T}_{\text{env}} \times \mathcal{T}_{\text{app}} \times \left[\mathcal{T}_{\text{taille}} \times \mathcal{T}_{\text{courb}} \times \mathcal{T}_{\text{dist}}\right]$$

$\mathcal{T}_{\text{env}}$ représente l'influence de l'environnement acoustique de la salle et de l'absorption de l'air. Ces effets peuvent être compensés par l'outil CONTOUR EQ intégré au logiciel LA NETWORK MANAGER ou par une station externe.

$\mathcal{T}_{\text{app}}$ est fonction du type de produit, de la configuration du système, et du preset sélectionné pour une application particulière. Par exemple, les réponses en fréquence de trois différents systèmes sont données en Figure 1 (après mise à niveau des échelles SPL pour faciliter la comparaison). Elles ont été obtenues en appliquant successivement la fonction de transfert $\mathcal{T}_{\text{app}}$ de chaque système à un bruit rose :

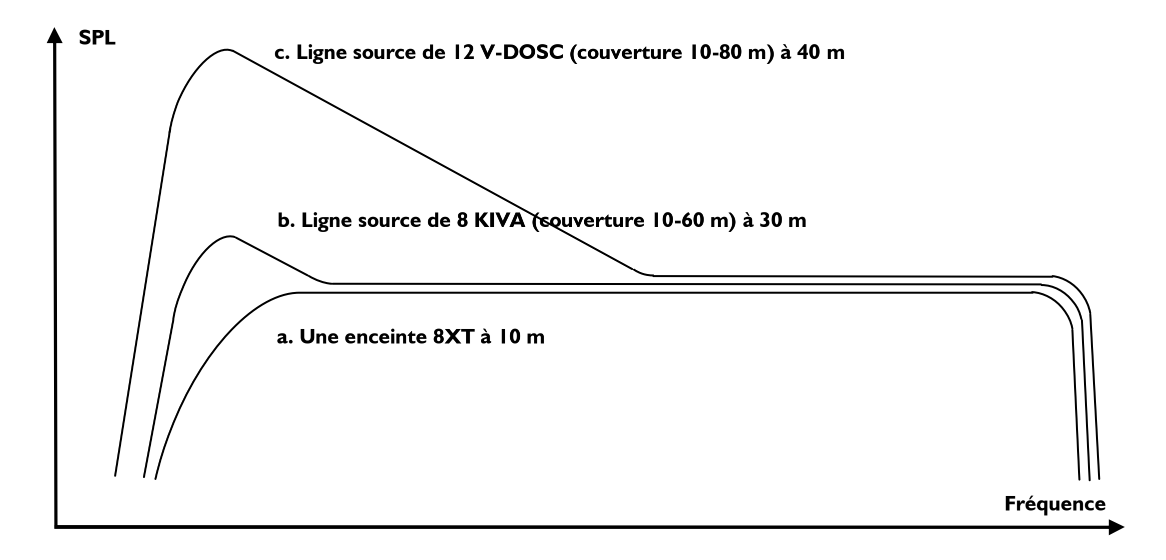


Figure 1: Trois réponses en fréquence représentatives

a. Enceintes coaxiales seules (ou lignes source complémentaires de 2 KIVA ou 2 dV-DOSC) pour des applications distribuées. Le preset [FILL] a été sélectionné pour obtenir une réponse "flat" en champ libre. Deux autres presets sont disponibles : [FRONT] pour les applications de façade et [MONITOR] pour diffuser en demi-espace (ce dernier pour les enceintes coaxiales uniquement).

b. Ligne source KIVA (ou dV-DOSC) sans extension sub-grave (KILO ou dV-SUB). La réponse basse fréquence peut aller de "flat" à légèrement prononcée. Un tel system est modulable et peut s'adapter à différentes applications (théâtre, aréna, stade) pour toute taille d'audience.

c. Lignes source V-DOSC (ou K1 ou KUDO®) pour les tournées de concerts à grandes audiences. La réponse basse fréquence est très prononcée pour reproduire des conditions de champ proche à toute distance. Les presets délivrant ces réponses sont basés sur la présente courbe "Ligne source 12 V-DOSC (couverture 10-80 m) à 40 m" qui est devenue la référence L-ACOUSTICS® après 15 ans d'expérience internationale.

$\mathcal{T}_{\text{taille}}$, $\mathcal{T}_{\text{courb}}$, et $\mathcal{T}_{\text{dist}}$ sont respectivement liés à la taille de ligne, la courbure, et la distance d'écoute. Leur influence est étudiée dans la section suivante.

Parc de la Fontaine de Jouvence • 91462 Marcoussis Cedex • France • Ph. : +33 (0)1 69 63 69 63 • Fax: +33 (0)1 69 63 69 64 • e-mail: info@l-acoustics.com

3 RAPPEL SUR LE CONTOUR D'UNE LIGNE SOURCE

Pour obtenir plus de détails sur ce sujet, prière de consulter [1] ou [2] ou de suivre la formation WST®.

Le champ sonore émis par toute ligne source se propage avec une décroissance SPL de 3 dB par doublement de distance dans le domaine HF et 6 dB dans le domaine LF. La fréquence de transition LF/HF dépend de la taille de la ligne. Par exemple, la Figure 2a montre l'évolution de la réponse en fréquence d'un système de 12 V-DOSC pour trois doublements de distance consécutifs (d, 2d, 4d, et 8d).

Si maintenant nous remettons à niveau les échelles SPL pour compenser la perte de 3 dB dans la région HF nous obtenons les quatre courbes de la Figure 2b. Nous observons que la contribution du **domaine LF augmente** à mesure que la **distance d'observation décroît** de loin à proche.

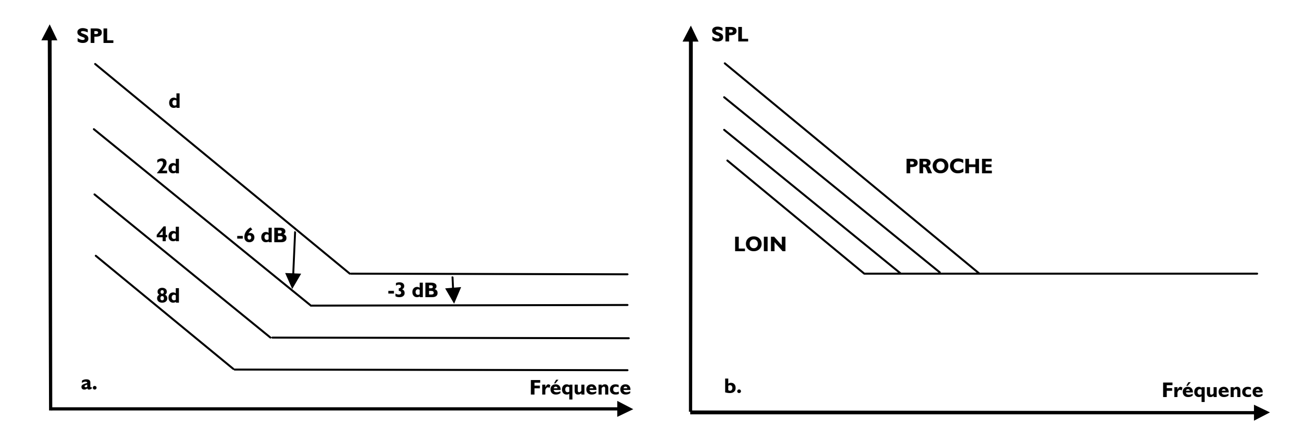


Figure 2: Contour d'une ligne de 12 V-DOSC en fonction de la distance d'observation

De la même manière, nous pouvons observer que la contribution du **domaine LF augmente** à mesure que la **taille de ligne** (nombre d'enceintes) ou **la courbure** (angles inter-éléments) **augmente**, comme cela est respectivement montré dans les Figure 3a et Figure 3b.

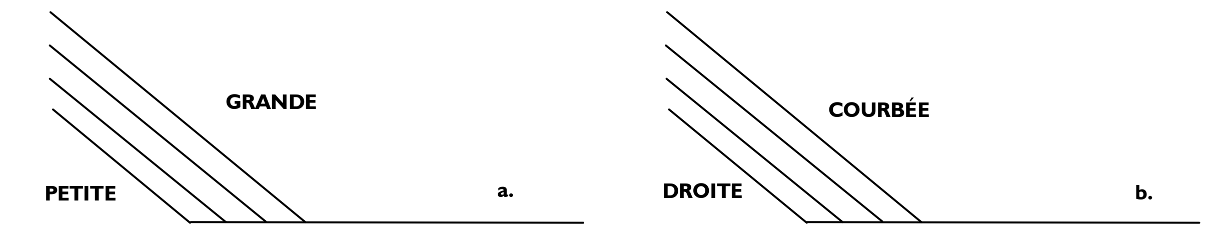


Figure 3: Contour d'une ligne de 12 V-DOSC en fonction de la taille et de la courbure de la ligne

Comme cela apparaît de manière intuitive dans les diagrammes ci-dessus, il peut être démontré que les trois facteurs géométriques régissant la réponse en fréquence d'une ligne source induisent des effets similaires. Attendu qu'une augmentation de taille est équivalente à une augmentation de courbure ou une réduction de distance nous concluons que ces trois facteurs sont liés et peuvent être virtuellement modifiés par la même action.

En se basant sur cette observation originale résultant de la physique des lignes source, L-ACOUSTICS® a développé le premier outil d'ajustement de la réponse en fréquence dédié aux lignes sources. Cet outil, ARRAY MORPHING, permet à l'Ingénieur Système d'obtenir aisément une balance tonale identique à partir de lignes sources de géométries différentes et de combiner différentes natures de lignes source au sein de la même installation tout en offrant la même signature sonore.

Parc de la Fontaine de Jouvence • 91462 Marcoussis Cedex • France • Ph. : +33 (0)1 69 63 69 63 • Fax: +33 (0)1 69 63 69 64 • e-mail: info@l-acoustics.com

4 ARRAY MORPHING

4.1 Présentation

L'outil ARRAY MORPHING est intégré au nouveau CONTOUR EQ représenté en Figure 4. Il est composé de deux paramètres, ZOOM FACTOR et LF CONTOUR, agissant sur la courbe de réponse affichée à gauche de la Figure 4.

La ligne en pointillés représente la courbe de réponse en fréquence du système utilisé lorsqu'aucune correction n'est appliquée (ZOOM FACTOR et LF CONTOUR éteints). La fréquence de transition est relative. La réponse en fréquence de tout système peut être représentée par cette ligne pour les deux raisons suivantes :

- Tous les presets L-ACOUSTICS® ont été élaborés selon la même approche.
- L'absence de calage fréquentiel rend possible l'utilisation du même affichage pour tous les systèmes.

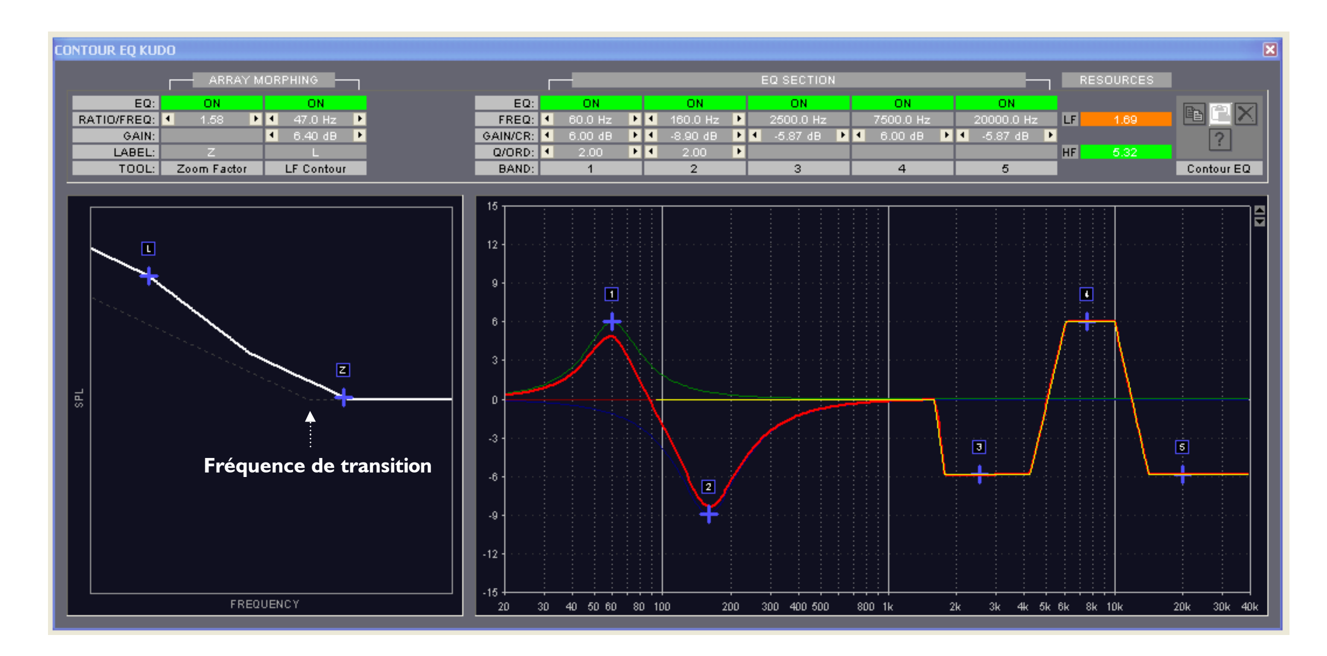


Figure 4: La fenêtre CONTOUR EQ

Note 1: Les presets de référence pour les systèmes de tournées induisent des contours du type de la Figure 1c. Les presets de référence pour les lignes source modulaires induisent des contours du type de la Figure 1b.

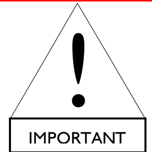
Note 2: L'outil ARRAY MORPHING ne s'applique pas à des enceintes isolées, excepté pour des effets "artistiques".

Note 3: La EQ SECTION située à droite de l'écran est composée de 2 filtres IIR paramétriques (1-2) pour compenser l'acoustique de la salle et de 3 filtres plateau FIR à déphasage nul (3-5) pour compenser l'absorption de l'air. Les courbes associées représentent des fonctions de transfert.

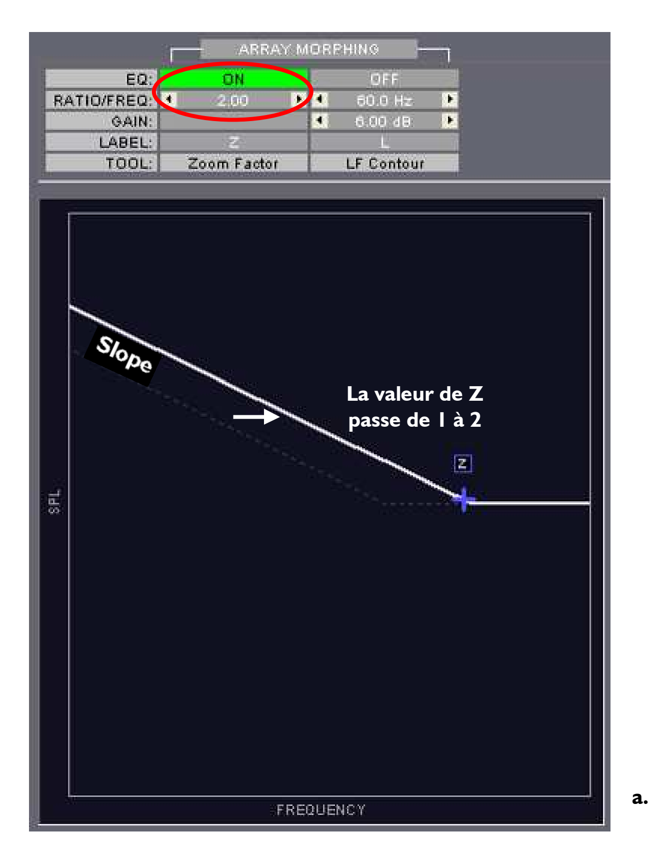
4.2 Réglage du paramètre ZOOM FACTOR

Le paramètre ZOOM FACTOR peut conférer à la ligne source un son littéralement plus "épais" (inv. plus "fin") ou plus "proche" (inv. plus "lointain") grâce à un zoom à 10 niveaux. Les valeurs de Z (ZOOM FACTOR) sont comprises entre 0,32 et 3,16.

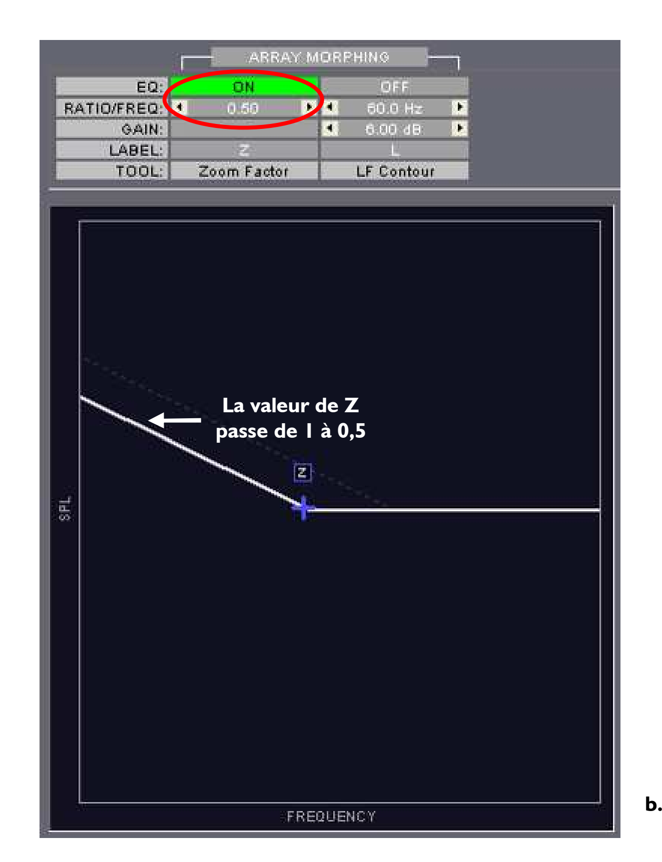
- Z=1 est la valeur neutre et ne produit aucun effet sur la courbe de réponse (ligne pointillée en Figure 5).
- Z > 1 agit à la manière d'un téléobjectif (la ligne paraît plus grande, les angles inter-éléments plus ouverts, la distance d'écoute plus petite). La fréquence de transition est déplacée vers la droite (Figure 5a). Un tel réglage renforce la contribution LF, ce qui peut être utile lors de l'utilisation d'un système ultra-compact.
- Z < 1 agit à la manière d'un objectif grand angle (la ligne paraît plus petite, les angles inter-éléments plus fermés, la distance d'écoute plus grande). La fréquence de transition est déplacée vers la gauche (Figure 5b). Un tel réglage rend la courbe plus "flat", ce qui peut être utile pour diffuser de la musique classique ou des discours avec un système grand format.



TOUJOURS appliquer l'outil ARRAY MORPHING à TOUTES les enceintes de la ligne pour ne pas altérer la qualité sonore.
Pour cela, vérifier que tous les contrôleurs amplifiés correspondants font partie du groupe pour lequel les réglages CONTOUR EQ s'appliquent (consulter le document **"LA NETWORK MANAGER – User Manual"**).



a.



b.

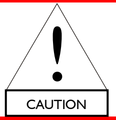
Figure 5: Réglage du paramètre ZOOM FACTOR

Parc de la Fontaine de Jouvence • 91462 Marcoussis Cedex • France • Ph. : +33 (0)1 69 63 69 63 • Fax: +33 (0)1 69 63 69 64 • e-mail: info@l-acoustics.com

ZOOM FACTOR utilise un facteur d'échelle concret. Par exemple, Z = 2 multiplie virtuellement la taille de la ligne par 2, divise la distance d'observation par 2, ou double la couverture verticale. Inversement, Z = 0,5 (inverse de 2) divise la taille de la ligne par 2, multiplie la distance d'observation par 2, ou divise la couverture verticale par 2.

Sélectionner une valeur Z > 1 réduit le headroom LF de toutes les enceintes appartenant au groupe auquel les modifications s'appliquent (consulter le document **"LA NETWORK MANAGER – User Manual"**). Par exemple, Z = 2 réduit le headroom de 6 dB. Inversement, une valeur Z <1 augmente le headroom LF de toutes les enceintes appartenant à ce groupe.

Note : Le headroom est affiché en temps réel dans la fenêtre CONTOUR EQ (en haut à droite de la Figure 4).



TOUJOURS vérifier que le headroom de chaque enceinte se situe dans une zone de sécurité acceptable (consulter le document **"LA NETWORK MANAGER – User Manual"**).

4.3 Réglage du paramètre LF CONTOUR

LF CONTOUR est un shelving basse fréquence simple. La **fréquence** est réglable entre 35 et 180 Hz et le **gain** entre -15 et +10 dB.



Le réglage du gain doit être minutieux pour éviter de grandes variations de headroom (dues à la forte sensibilité du gain).

Une présentation exhaustive de l'outil LF CONTOUR est impossible car les possibilités de réglages sont multiples. Cependant, il est fortement recommandé d'appliquer l'un des deux schémas suivants :

LF CONTOUR en tant qu'outil d'affinement de ZOOM FACTOR

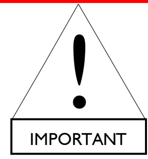
Après avoir sélectionné la valeur de ZOOM FACTOR la plus adaptée, régler les deux paramètres de LF CONTOUR. Il est recommandé de partir de la fréquence la plus basse (FREQ = 35 Hz) et d'observer l'effet du GAIN sur la courbe de réponse. La valeur FREQ peut ensuite être ajustée pour obtenir la réponse LF désirée pour la ligne source.

- Les réglages GAIN > 0 et FREQ = 35 Hz permettent de récupérer le niveau LF perdu après un réglage Z < 1 (voir la Figure 6a).
- Augmenter la valeur de FREQ (proche de 180 Hz) pour récupérer un plus grand domaine LF, éventuellement jusqu'à la totalité de la réponse sub-low-mid originale (Figure 6b).
- Le réglage GAIN < 0 permet d'atteindre une courbe de réponse "flat" (voir Figure 7) à partir d'un système de tournée.

Parc de la Fontaine de Jouvence • 91462 Marcoussis Cedex • France • Ph. : +33 (0)1 69 63 69 63 • Fax: +33 (0)1 69 63 69 64 • e-mail: info@l-acoustics.com

<u>LF CONTOUR en tant qu'outil de réglage LF indépendant</u>

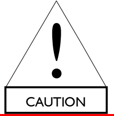
L'outil LF CONTOUR peut être utilisé de manière indépendante, c'est-à-dire en désactivant l'outil ZOOM FACTOR (éteint ou Z = 1). Les paramètres FREQ et GAIN, respectivement associés à la fréquence et au gain, peuvent être ajustés pour obtenir la courbe de réponse en fréquence désirée.



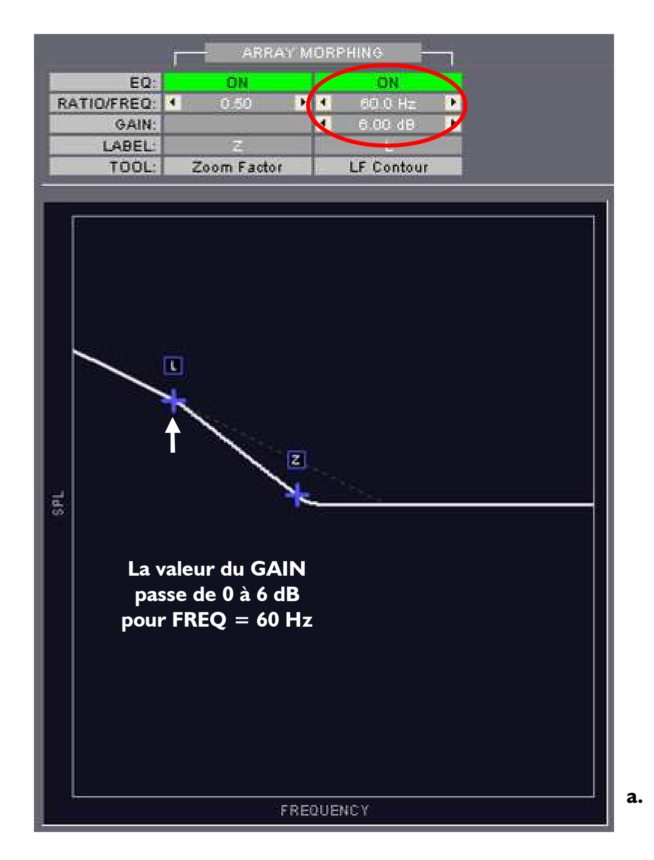
TOUJOURS appliquer l'outil ARRAY MORPHING à TOUTES les enceintes de la ligne pour ne pas altérer la qualité sonore.
Pour cela, vérifier que tous les contrôleurs amplifiés correspondants font partie du groupe pour lequel les réglages CONTOUR EQ s'appliquent (consulter le document **"LA NETWORK MANAGER – User Manual"**).

Sélectionner une valeur GAIN > 0 aura pour effet de réduire le headroom LF de toutes les enceintes appartenant au groupe auquel les modifications s'appliquent (consulter le document **"LA NETWORK MANAGER – User Manual"**).

Note : Le headroom est affiché en temps réel dans la fenêtre CONTOUR EQ (en haut à droite de la Figure 4).



TOUJOURS vérifier que le headroom de chaque enceinte se situe dans une zone de sécurité acceptable (consulter le document **"LA NETWORK MANAGER – User Manual"**).



a.



b.

Figure 6: Réglage de la FRÉQUENCE et du GAIN

Parc de la Fontaine de Jouvence • 91462 Marcoussis Cedex • France • Ph. : +33 (0)1 69 63 69 63 • Fax: +33 (0)1 69 63 69 64 • e-mail: info@l-acoustics.com



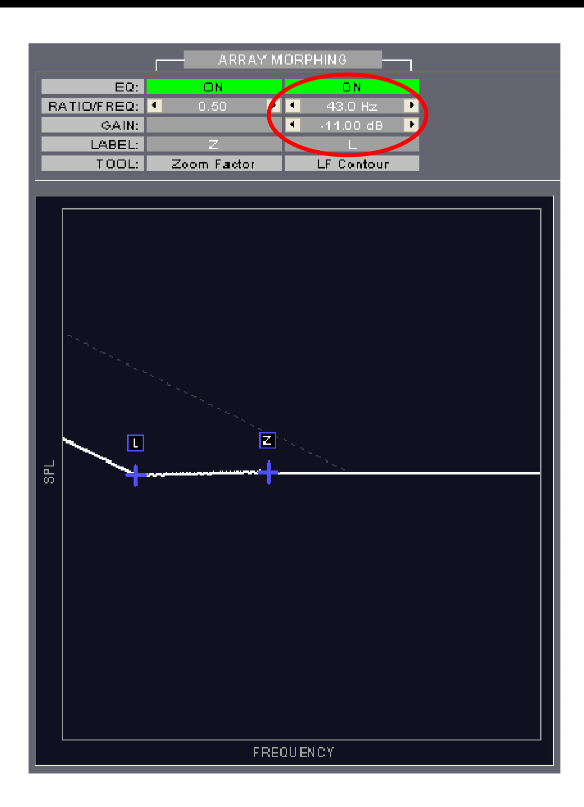


Figure 7: Obtention d'une courbe de réponse pratiquement "flat"

5 CONCLUSION

ARRAY MORPHING est le premier outil d'ajustement de la réponse en fréquence dédié aux lignes source. Utilisé conjointement à un preset usine de la bibliothèque LA4 ou LA8 (voir le document **"Bibliothèques de Presets – Manuel d'utilisation"**) il permet à l'Ingénieur Système de redimensionner virtuellement toute ligne (dans la limite de ses ressources de puissance) dans les buts suivants :

- Ajuster la réponse en fréquence d'une ligne source de manière homogène et compenser les différentes géométries et conditions d'utilisation.
- Fournir la même signature sonore à tous les systèmes ligne source L-ACOUSTICS® utilisés dans une même installation, et approcher une réponse standard de référence si désiré.
- Rendre la réponse en fréquence adaptable à de nombreuses application : depuis le discours et la musique classique (réponse "flat") jusqu'à la musique rock en live ("réponse LF renforcée").

6 RÉFÉRENCES

[1] M. Urban, C. Heil and P. Bauman, "Wavefront Sculpture Technology", *J. Audio Eng. Soc.*, Vol. 51, No. 10, 2003 October.

[2] M. Urban, C. Heil and P. Bauman, "Wavefront Sculpture Technology", Convention Paper, presented at the 111th Convention of the Audio Engineering Society, New York, September 21-24, 2001, preprint 5488.

[3] C. Heil and M. Urban, "Sound Fields Radiated by Multiple Sound Source Arrays", presented at the 92nd Convention of the Audio Engineering Society, *J. Audio Eng. Soc. (Abstracts)*, vol. 40, p. 440 (1992 May), preprint 3269.